

선별 유방촬영술에서 발견된 석회화 병변의 판정: 표준 촬영과 확대 촬영에서의 판독자간 일치도

고은영 · 한부경 · 신정희 · 문증희 · 박고운 · 유은영 · 김신영

성균관의대 삼성서울병원 영상의학과

목적: 선별 유방촬영술에서 발견되는 석회화 병변의 판정에 있어서 판독자간의 일치도를 알아보고, 표준촬영과 확대촬영에서의 일치도 변화를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 본원에서 2005년 1월부터 12월까지 1년간 선별 유방촬영술에서 발견된 석회화 병변에 대해 확대 촬영을 시행한 환자들 중, 조직검사나 수술로 병리학적 진단이 되었거나 2년 이상 추적한 결과가 있는 환자 135명의 유방촬영술 소견을 후향적으로 분석하였다. 환자들의 석회화 병변에 대한 유방 표준촬영과 확대촬영 영상을 무작위로 섞어놓은 것을 두 명의 유방 영상 전문의가 환자의 임상정보를 모르는 상태에서 따로따로 판독하여, BI-RADS 카테고리에 따라 2에서부터 5까지 중 하나로 판정하였다. 두 판독자 간의 판정 일치도를 표준촬영과 확대촬영에서 각각 구하였고, 악성 석회화 병변으로 진단된 경우와 양성 석회화 병변으로 진단된 경우에서 차이가 있는지 살펴보았다. 통계적 분석은 Kappa 계수와 McNemar 테스트를 이용하였다.

결과: 총 135명의 136개 석회화 병변들 중 수술이나 조직검사를 통해 악성 석회화 병변으로 진단된 것이 36개, 비정형 관상피증식증이 6개였으며, 조직검사로 확인되었거나 2년 이상 변화 없는 다른 양성 석회화 병변이 94개였다. 검진 유방촬영술로 얻어진 표준 유방촬영에서 석회화 병변에 대한 두 판독자 간의 판정 일치도는 0.505였고, 악성과 양성 석회화 병변에서 각각 0.515, 0.462였다. 확대 촬영에서 일치도는 전체 0.600, 악성과 양성 석회화 병변에서 각각 0.600, 0.566으로 조금씩 더 향상되었다.

결론: 선별 유방촬영술에서 발견되는 석회화 병변은 표준촬영만 보고 판단하는 것 보다 확대촬영을 시행한 후에 판단하는 것이 판독자 간의 판정 일치도를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

Index words: Screening mammography; Calcifications; Agreement

서 론

유방촬영술은 유방암 검진에 가장 대표적으로 쓰이고 있는 방법이며, 유방암으로 인한 사망률을 감소시키는 것이 증명된 유일한 검사 방법이기도 하다 (1). 선별 유방촬영술에서 발견되는 유방암의 경우 이전에 검진을 받

아본 적이 없는 환자군에서는 침윤성 경계를 갖는 종괴로 발견되는 경우가 가장 흔하지만, 이전에 유방암 검진을 받았던 환자가 다시 선별 유방촬영술을 시행한 경우에는 미세석회화가 동반되는 경우가 70%, 종괴가 동반되지 않고 미세석회화 병변으로만 관찰되는 경우가 55% 정도를 차지한다 (2). 특히 선별 유방촬영술은 침윤성 유방암보다 관상피내암에 대해 더욱 민감한 것으로 알려져 있는데 (3), 유방암 조기 발견을 통해 환자들의 예후를 좋게 만들 수 있는 관상피내암의 경우에는 선별 유방촬영술에서 미세석회화가 주된 소견이어서 선별 유방촬영술에서 석회화 병변을 발견하고 판정하는 것은 매

통신저자 : 고은영
(135-710) 서울특별시 강남구 일원동 50번지
성균관대 삼성서울병원 영상의학과
Tel. (02) 3410-6418, Fax. (02) 3410-0084
E-mail: claudel@skku.edu

우 중요하다 (4). 미세석회화 병변을 평가하는 데에 확대촬영은 표준촬영에 비해 더 선명하고 우수한 화질을 제공함으로써 석회화의 판정에 대한 진단의 정확도를 높이는 것으로 알려져 있다 (5). 그러나 확대촬영이 석회화 병변의 진단에 있어서 판독자 간의 판정 일치도에 영향을 주는지에 대해서는 알려진 바가 없다. 이에 저자들은 본 연구를 통해 선별 유방촬영술에서 발견되는 석회화 병변의 판정에 있어서 판독자간의 일치도를 알아보고, 표준촬영에서와 확대촬영에서의 일치도에 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2005년 1월부터 12월까지 1년 동안, 본원에서 검진 목적으로 유방촬영술을 시행하여 석회화 병변이 발견된 환자들 중 확대촬영을 추가로 시행하고, 이후에 수술이나 조직검사를 통해 석회화 병변에 대한 병리학적 진단이 되었거나, 또는 2년 이상 추적검사를 통해 양성 병변으로 확인된, 총 135명의 환자의 136개 석회화 병변을 대상으로 하였다.

모든 유방촬영술은 디지털 유방촬영기로 (Senographe 2000D, General Electric Medical Systems, Buc, France) 촬영되었으며, PACS에 저장된 후 5M 해상도를 가진 LCD 판독용 모니터에서 판독되었다. 모든 석회화 병변에 대한 표준촬영 영상 한 쌍과 확대촬영 영상 한 쌍을 무작위로 섞어 놓은 후, 환자의 임상 정보나 병리 결과에 대해 알지 못하는 2명의 유방 영상 전문의가 각각 석회화 병변들을 ACR BI-RADS에 따라 카테고리 2에서부터 5까지 중 하나로 판정하였다. 일반촬영 영상과 확대촬영 영상 모두에서 판독자가 필요한 경우에는 PACS의 확대경을 이용하여 영상을 확대하여 분석하였다.

같은 병변에 대한 두 판독자 간의 판정 일치도를 표준촬영과 확대촬영에서 구하여 비교해 보았다. 또 병리적 진단 또는 추적 검사 결과 악성이나 양성으로 진단된 석회화에 대해 각각의 경우 판정 일치도에 차이가 있는지 조사하였다. 통계적 분석은 Kappa 계수와 McNemar 테스트를 이용하였다.

결 과

총 135명의 환자에서 발견된 136개의 석회화 병변들은 악성은 36개, 비정형 관상피증식증이 6개, 다른 양성 병변이 94개였다. 악성으로 확인된 석회화 병변들은 침윤성 관상피암, 관상피내암, 침윤성 미세유두상암과 침윤성 소엽암, 그리고 점액암이었다. 비정형 관상피증식

증은 모두 수술로 진단되었거나 조직검사 후 추가적인 수술이 시행된 후 진단되었다. 양성 석회화 병변들 중 수술이나 조직검사로 병리가 확인된 병변은 21예였으며, 나머지는 추적 검사로서 진단되었다 (Table 1).

판독자 간의 판정 일치도는 표준 유방촬영의 경우 전체 병변에 대해서는 0.505, 악성 석회화에 대해서는 0.515, 양성 석회화에 대해서는 0.462였다. 확대촬영에서 판독자 간 판정 일치도는 전체와 악성, 양성 석회화에 대해 각각 0.600, 0.600, 0.566으로 표준촬영에 비해 모든 경우에서 조금씩 증가하였으나 통계학적 유의성은 없었다 ($p = .243$) (Fig. 1). 악성 석회화 병변과 비정형 관상피증식증, 기타 다른 양성 석회화 병변에 대한 표준촬영과 확대촬영에서의 각 판독자의 판정 결과를 Table 2에 정리하였다.

카테고리 4 이상을 유방암에 대한 양성 판정이라고 정의했을 때, 석회화 병변의 판정에 대한 판독자 1의 민감도, 특이도, 진단의 정확도는 표준촬영에서 58.3%, 52%, 53.7%였고, 확대촬영에서는 72.2%, 75%, 74.2%로 모두 향상되었다. 특이도와 정확도의 경우에는 통계적으로 의미 있는 정도의 향상이었고 ($p = .001$, $p = .020$), 민감도의 향상은 통계적으로 의미 있는 정도는 아니었다 ($p = .125$). 판독자 2의 판정에 대한 민감도, 특이도, 진단의 정확도는 표준촬영에서 66.6%, 84%, 79.4%였고, 확대촬영에서는 58.3%, 80%, 74.2%로 확대촬영에서 좀 더 낮은 결과를 보였다. 그러나 통계적 유

Table 1. Histological Results of Calcifications Confirmed by Biopsy or Surgery

Diagnosis	Number of Lesions
Malignant lesions	36
Invasive ductal carcinoma	19
Ductal carcinoma in situ	12
Invasive micropapillary carcinoma	2
Invasive lobular carcinoma	2
Mucinous carcinoma	1
Benign lesions	27
Atypical ductal hyperplasia	6
Fibrocystic change	4
Stromal fibrosis	5
Usual ductal hyperplasia	5
Flat epithelial atypia	1
Fibroadenomatoid mastopathy	1
Columnar cell change	1
Sclerosing adenosis	
with apocrine metaplasia	1
Calcifications in benign ducts	3
Total	63

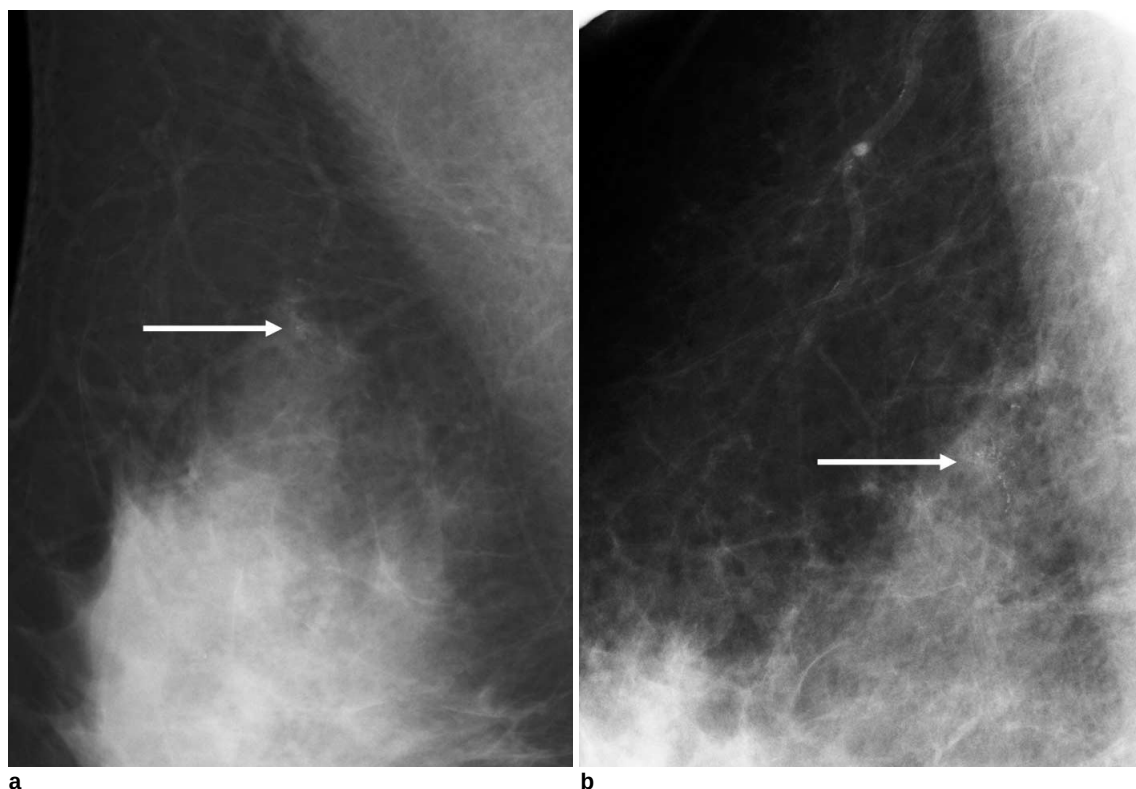


Fig. 1. A 46-year-old women with microcalcifications in right upper outer breast. On routine view (a) reader 1 assessed calcifications as category 3, and reader 2 assessed as category 2. On spot magnification view (b), both readers assessed calcifications as category 4. The interobserver agreement was increased on the spot magnification view, but the final pathology after stereotactic biopsy was stromal fibrosis with microcalcifications in benign ducts. There was no evidence of malignancy during follow up period more than 2 years.

의성은 없었다.

고 찰

선별 유방촬영술에서 발견되는 조기 유방암들은 미세 석회화로 인해 발견되는 경우가 많아서 선별 유방촬영술에서 미세석회화 병변을 발견하고, 적절히 판정하는 것은 매우 중요한 일이다 (2-4). 선별 유방촬영술에서 발견되는 미세석회화 병변은 석회화의 모양이나 분포, 진한 정도, 동반된 다른 이상 소견 등을 기준으로 악성의 가능성을 판단하게 되는데, 선별 유방촬영술의 표준촬영에서 두 방향에서 얻어진 영상을 보고 바로 판정을 내리기도 하고, 확대촬영을 시행하여 석회화 병변의 모양을 더 자세히 분석한 후에 판정을 내리기도 한다. 선별 검사의 특성상 처음부터 카테고리 3 병변으로 판정되는 경우는 거의 없는 이유로, 일반적으로 석회화 병변들은 전형적인 양성 모양인 경우 카테고리 2로 분류되거나 의심스러운 모양인 경우 카테고리 4 이상으로 분류되던지, 또는 카테고리 0으로 분류된 후 확대촬영 등의 추가적인 영상 검사를 시행한 후에 악성의 가능성을 다시 판정 받는다. 그러나 이러한 석회화 병변에 대한 판정은 판독자

Table 2. BI-RADS Assessment for the Mammographic Calcifications

	Category	Routine Views		Spot Magnification Views	
		R1	R2	R1	R2
Malignant (n=36)	2	1	6	3	2
	3	14	6	7	13
	4	13	20	19	18
	5	8	4	7	3
ADH (n=6)	2		1		1
	3	2	1	1	
	4	3	3	4	5
	5	1	1	1	
Benign Others (n=94)	2	36	54	50	50
	3	50	28	24	29
	4	8	12	20	14
	5				1

ADH: atypical ductal hyperplasia

R: reviewer

에 따라 차이가 있을 수 있어서 환자의 처치나 추적검사를 하는 데에 일관성을 유지하기 위해서나, 유방암의 효과적인 조기 진단을 위해서는 판독자 간의 불일치를 줄

이러는 노력이 필요하다.

확대촬영은 장치의 잡음을 감소시키고 공간해상력을 증가시키며, 영상을 더욱 선명하게 하여 표준촬영에 비해 미세석회화 병변의 발견을 높이는 것으로 알려져 있다 (6, 7). 또한 석회화 병변의 특성을 더욱 잘 보여줌으로써 악성과 양성 석회화의 감별에 있어서 정확한 진단에 이를 수 있게 도움을 주며, 특히 표준촬영 영상에 추가적으로 시행되는 경우 석회화의 판정에 대한 진단의 정확도를 높이고, 양성 석회화 병변에 대한 불필요한 조직검사를 줄일 수 있다고 보고되고 있다 (5, 8). 본 연구에서는 판독자 1의 경우 확대촬영에서 내린 판정이 표준촬영에서 판정한 것보다 악성 석회화 병변을 진단하는데에 민감도와 특이도, 정확도 등이 모두 증가하였다. 판독자 2의 경우는 확대촬영에서의 성적이 표준촬영에 못 미치는 결과를 보였으나 차이가 미미하였고, 통계학적 의미는 없었다. 확대촬영이 더 또렷하고 선명한 영상을 제공함으로써 석회화 병변의 모양이나 다른 성격을 파악하는 데에 판독자 간의 격차를 줄일 수 있는지에 대해서는 보고된 자료는 없으나, 본 연구에서는 악성과 양성 석회화 병변 각각에 대해서와 전체 석회화 병변에서 모두 일치도가 증가하는 결과를 보였다.

악성임에도 불구하고 카테고리 2로 분류된 석회화 병변도 있었는데, 특히 판독자 2의 경우에는 표준촬영에서 카테고리 2로 분류하였던 악성 석회화 병변이 6개였으나, 확대촬영에서는 2개로 감소하였다. 판독자 1에서는 표준촬영에서 카테고리 3으로 분류한 석회화 병변들이 많았는데, 확대촬영에서는 카테고리 2나 4로 재분류되고 카테고리 3이 많이 줄어드는 결과를 보였다.

본 연구의 제한점은 검진 유방촬영술에서 발견된 석회화 병변들이 모두 포함된 것이 아니라는 것이다. 종괴나 유방실질 왜곡 등 다른 소견이 동반되었던 석회화 병변은 제외하였기 때문에 특히 악성 종괴와 함께 있었던 악성 석회화 병변들이 제외되었을 것으로 생각된다. 또, 일부 전형적인 양성 석회화 병변이나 전형적인 악성 석

회화 병변은 확대촬영을 시행하지 않았기 때문에 본 연구에서 제외되었다. 또 다른 제한점은 실제 선별 유방촬영술을 판독할 때에는 표준촬영과 추가로 시행된 확대촬영을 같이 보고 병변을 판정하는 것에 비해, 본 연구에서는 하나의 석회화 병변에 대해 표준촬영과 확대촬영을 다른 병변들의 영상과 섞어 놓고 해당 영상만을 보고 판정을 하도록 하였기 때문에, 실제의 판독 환경과 같지 않은 점이 있다.

결론적으로 검진 유방촬영술에서 발견되는 석회화 병변은 표준촬영만 보고 판단하는 것 보다 확대촬영을 시행한 후에 판단하는 것이 판독자 간의 판정 일치도를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Nystrom L, Andersson I, Bjurstam N, Frisell J, Nordenskjold B, Rutqvist LE. Long-term effects of mammography screening: updated overview of the Swedish randomized trials. *Lancet* 2002;359:909-919
2. Gabriel H, Wilson TE, Helvie MA. Breast cancer in women 65-74 years old: earlier detection by mammographic screening. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:23-27
3. Ernster VL, Ballard-Barbash R, Barlow WE, et al. Detection of ductal carcinoma in situ in woman undergoing screening mammography. *J Natl Cancer Inst* 2002;94(20):1546-1554.
4. 고은영, 한부경, 신정희, 강석선, 한수연. 유방암 검진에서 발견된 순수 관상피내암의 영상 소견. *대한유방검진학회지* 2008;5:106-109
5. Oestmann JW, Kopans DB, Linetsky L, et al. Comparison of two screen-film combinations in contact and magnification mammography: detectability of microcalcifications. *Radiology* 1988;168(3):657-659
6. Sickles EA, Doi K, Genant HK. Magnification film mammography: image quality and clinical studies. *Radiology* 1977;125:69-76
7. Haus AG, Paulus DD, Dodd GD, Cowart AW, Bencomo J. Magnification mammography: evaluation of screen-film and xeroradiographic techniques. *Radiology* 1979;133:223-226
8. Sickles EA. Mammographic detectability of breast microcalcifications. *AJR Am J Roentgenol* 1982;139:913-918

Assessment of Calcifications on Screening Mammography: Interobserver Agreement on Routine Views Versus Spot Compression with Magnification Views

Eun Young Ko, MD, Boo-Kyung Han, MD, Jung Hee Shin, MD, Jeung Hee Moon, MD,
Ko Woon Park, MD, Eun Young Yoo, MD, Shin Young Kim, MD

*Department of Radiology and Center for Imaging Science,
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine*

Purpose: To evaluate interobserver agreement for the assessment of calcifications on screening mammography, and to evaluate the difference between routine views and spot compression with magnification views.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed the mammographic findings of 135 patients who had calcifications on the screening mammography from January to December 2005, and confirmed by biopsy or surgery, or follow up mammography more than 2 years.

Two breast-dedicated radiologists, who were blind to the results of calcifications, independently reviewed routine mammography and spot compression with magnification views which were mixed randomly, and assessed calcifications from category 2 to 5 according to the ACR BI-RADS. We evaluated interobserver agreement on routine views and spot compression with magnification views, and compared in malignant and benign calcifications. Kappa value and McNemar test were used in statistical analysis.

Results: There were 136 lesions of calcifications in 135 patients. There were 36 malignant calcifications and 6 atypical ductal hyperplasia confirmed by surgery or biopsy, and 94 other benign calcifications confirmed by biopsy or follow up mammography over 2 years. Overall interobserver agreement for the assessment of calcifications on routine views was 0.505, 0.515 in malignant calcifications and 0.462 in benign calcifications. Overall interobserver agreement on the spot compression with magnification view was 0.600, 0.600 in malignant calcifications and 0.566 in benign calcifications.

Conclusion: For the assessment of calcifications detected on the screening mammography, assessment on the spot compression with magnification views can increase the interobserver agreement than assessment on the routine views only.

Index words: Screening mammography; Calcifications; Agreement

Corresponding author: Eun Young Ko, MD